VARIACION MORFOMETRICA EN EL MURCIELAGO *STURNIRA MAGNA* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE)

Por

J. R. Tamsitt * & Darío Valdivieso **

RESUMEN

Evaluamos variación sexual y geográfica en el murciélago neotropical *Sturnira magna* (Phyllostomidae) por medio de análisis estadístico univariado y multivariado de medidas craneales, mandibulares y corporales. El dimorfismo sexual es significante. Los machos son más grandes que las hembras. No encontramos variación geográfica en tamaño y la especie presenta una homogeneidad fenética notable en su extensión geográfica desde el sur de Colombia hasta el norte de Bolivia. Se anota que los ejemplares del Perú Andino son ligeramente más pequeños que los de la Cuenca Amazónica por análisis univariado. El tamaño no está correlacionado ni con factores climáticos (temperatura anual media, precipitación anual media, evapotranspiración relativa), ni con factores geográficos (elevación, latitud relativa).

SUMMARY

We assessed sexual and geographic variation in the neotropical bat *Sturnira magna* (Phyllostomidae) from univariate and multivariate statistical analyses of cranial, mandibular, and body measurements of specimens representative of the geographic range of the species. Sexual dimorphism is significant, and males are larger than females. Cramial, condiloincisive, and mandibular lengths, width across lower canines, length of third and fourth me-

---

* Curador, Depto. de Mastozoología, Museo Real de Ontario, y Depto. de Zoología, Universidad de Toronto, Toronto, Ontario, Canadá (dirección actual: 2903 Cedarview Dr., Austin, Texas 78704, Estados Unidos).

** Investigador Asociado, Depto. de Mastozoología, Museo Real de Ontario, 100 Queen's Park, Toronto, Ontario M5S 2C6, Canadá.

tacarpals, and length of the first phalanx of the third and fifth digits were the main determinants in discriminant analysis to separate the sexes. Analysis of geographic variation in size revealed no distinct geographic pattern. Size was not correlated with mean annual temperature, mean annual precipitation, or potential evapotranspiration, nor with elevation or relative latitude. Cranial, condiloincisive, palatal, mandibular, and upper-toothrow lengths in males and cranial length, mastoid width, and length of the upper toothrow in females were the main determinants in principal component analysis. A notable phentic homogenity in size was found in specimens from the Amazon Basin and from the Amazonian slope of the Andean Cordillera in Perú. Univariate analyses however revealed that in certain measurements *S. magna* are somewhat smaller in Andean Perú than elsewhere.

INTRODUCCION

Presentamos un análisis morfométrico de los caracteres craneales, mandibulares y corporales del murciélago filostómido *Sturnira magna*.

Los objetivos son:

1. Evaluar los modelos de variación en tamaño usando estadística univariada y multivariada; y

2. Determinar si existe dimorfismo sexual en esta especie.

S. Magna fue descrita por DE LA TORRE (1966) de ejemplares de tierras bajas del Perú. Hoy se conoce la especie de la periferia occidental de la Cuenca Amazónica desde el sur de Colombia (latitud 2° norte) hasta el norte de Bolivia (latitud 15° sur) y de la vertiente Amazónica (200-2.300 m) de la Cordillera de los Andes en Perú (KOOPMAN, 1978; ANDERSON *et al.*, 1982; HONACKI *et al.*, 1982; TAMSITT *et al.*, en imprenta). La mayoría de las localidades conocidas para la especie ocurre en bosques húmedos de zonas tropicales en la Cuenca Amazónica (74%), donde las condiciones medio ambientales tienden a ser relativamente homogéneas, y un número menor en zonas premontanas (21%) y montanas (5%) en el Perú (TAMSITT y HÄUSER, 1985).

En la descripción original, DE LA TORRE (1966) describió el color del pelaje de *S. magna* como amarillento o carmelito dorado. Ejemplares de las tierras bajas de Colombia sur occidental y de las tierras altas de Perú, sin embargo, muestran considerable variación individual, con color del pelaje dorsal desde carmelito grisáceo, ante carmelito, carmelito aceituno, óxido rojizo, carmelito amarillento o carmelito dorado, mientras que ejemplares de la Cuenca Amazónica en el sur de Colombia y norte de Bolivia son más oscuros y más grises (TAMSITT y HÄUSER, 1985).

El dimorfismo sexual no ha sido estudiado previamente en esta especie, aunque Tamsitt *et al.*, (en imprenta) establecieron que en Colombia los caracteres craneales y dentales de machos *S. magna* son más grandes que en las hembras. Más aún, variación individual y geográfica han sido estudiadas solamente en unos pocos murciélagos filostómidos con distribuciones geográficas amplias, tales como *Phyllostomus discolor* (Power y Tamsitt, 1973), *Anoura cultrata* (Nagorsen y Tamsitt, 1981), y especies del género *Carollia* (McLellan, 1984; Owen *et al.*, 1984).

La variación individual y geográfica en el color del pelaje, la rara distribución vertical y latitudinal y la diferencia en tamaño craneal de los sexos de *S. magna,* nos incitó a estudiar la variación morfométrica y el dimorfismo sexual en esta especie monotípica a través de su extensión geográfica.

MATERIALES Y METODOS

Examinamos 61 ejemplares que representan la mayoría de los especímenes conocidos de *Sturnira magna*. Los ejemplares estudiados son de pieles y cráneos, esqueletos, y otros preservados en líquido (la mayoría de los cuales con el cráneo removido para su estudio).

Los especímenes estudiados se encuentran en las colecciones del American Museum of Natural History (AMNH); Field Museum of Natural History (FMNH); Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia (ICN); Instituto de Desarrollo de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, INDERENA (IND); Museo de Historia Natural Uniandes, Universidad de los Andes (MHNU), Bogotá, Colombia; The Museum, Michigan State University (MSU); Louisana State University Museum of Zoology (LSUMZ); Royal Ontario Museum (ROM); Texas Cooperative Wildlife Collection, Texas A & M. University (TCWC); y The Museum, Texas Tech University (TTU). Las medidas de USNM 339996 macho (parátipo) del Perú fueron suministradas por C. O. Handley, Jr.; las del FMNH 87059 macho (holótipo) son las mismas en de la Torre (1966, p. 269).

Los datos pertinentes a las localidades de los especímenes estudiados morfométricamente se apuntan a continuación. Debido a la proximidad en distancia o a la homogeneidad geográfica y climática de las regiones, los lugares de recolecta se combinan para aumentar el tamaño de la muestra (Fig. 1). El resultado es tres muestras de localidades o tres Unidades Taxonómicas Operacionales (UTOs): AMAZ, ANDP y ABOL. La letra M corresponde a macho, la H a hembra. COLOMBIA, ECUADOR, NORESTE PERU (AMAZ). Colombia: Comisaría de los Amazonas, Puerto Rastro-

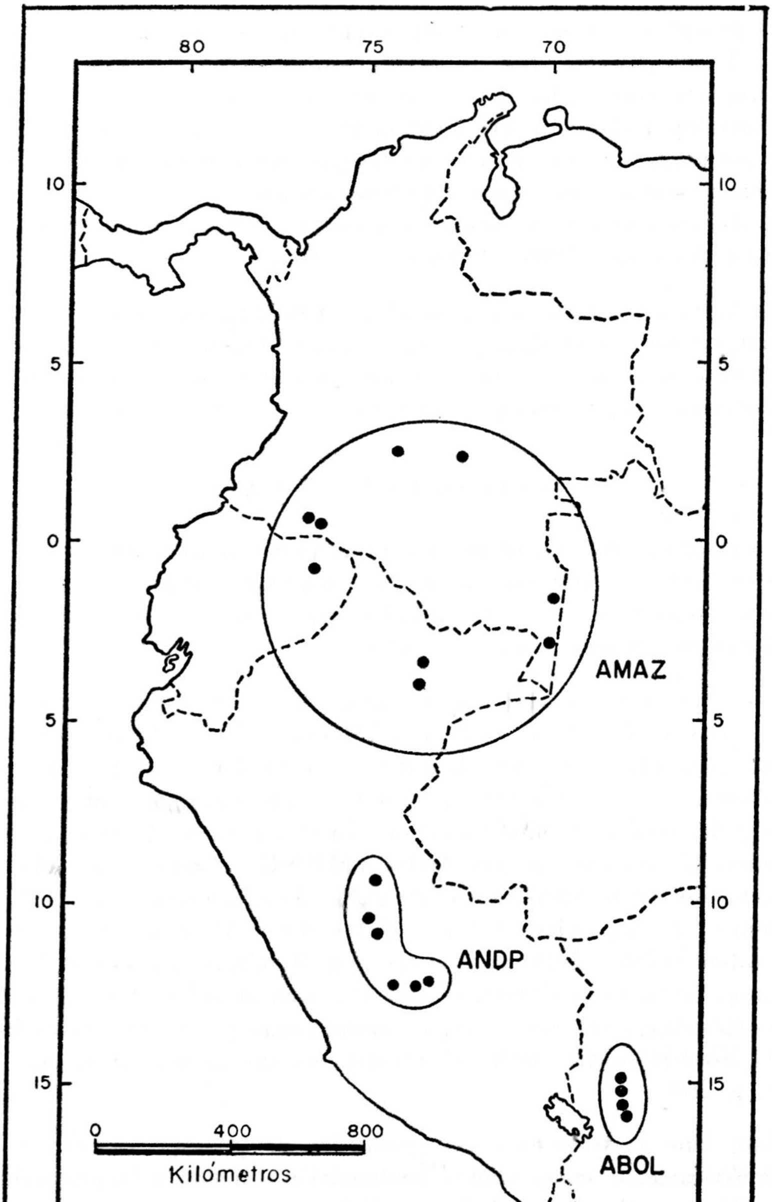
80
75
70
10
5
0
5
10
15
AMAZ
ANDP
ABOL
0
400
800
Kilómetros

Figura 1. Localización geográfica de muestras de *Sturnira magna* analizadas morfométricamente. El círculo y las elipses encierran localidades de ejemplares agrupados para cada Unidad Taxonómica Operacional. AMAZ, Cuenca Amazónica; ANDP, Perú Andino; ABOL, Bolivia. Modificación de Tamsitt y Häuser (1985, fig. 2).

jo, río Mirití Paraná, ca. 01° 11′ S, 70° 02′ W, ca. 150 m, 3M, 3F (IND 5069-5074), Tarapacá, 02° 53′ S, 69° 45′ W, 60 m, 1M (MHNU 15200); Comisaría Especial del Guaviare, Salto Angostura II, río Guayabero, 02° 35′ N, 72° 45′ W, ca. 200 m (MHNU 25168); Depto. del Meta, Campamento Ardillas, 5 km E Cabaña Duda, unión de los ríos Duda y Guayabero, 02° 33′ N, 47° 03′ W, 250 m, 3F (ICN 6880, 6904; ROM 79888); Intendencia de Putumayo, Estación de Bombeo Guamés, 00° 40′ N, 77° 00′ W, ca. 915 m, 2M, 5F (FMNH 113836, 113838, 113840, 113692, 113695, 113696), cerca de San Antonio, orilla izquierda del río Guamés, 00° 31′ N, 76° 45′ W, ca. 400 m, 3M, 4F (FMNH 113284, 113692, 113842, 113843, 113845, 113846, 113849). Ecuador: Prov. de Napo Pastaza, Limón Cocha, 00° 25′ S, 79° 37′ W, 300 m, 1F (MSU 20420). Perú: Depto. de Loreto, Iquitos, río Manití, 03° 46′ S, 73° 15′ W, 100 m, 1M, 3F (FMNH 87059-87062; holótipo, parátipos), Mishana, río Nanay, 34 km WSW Iquitos, ca. 03° 50′ S, 73° 20′ W, 112 m, 1F (TCWC 27474). PERU ANDINO (ANDP. Depto. de Ayacucho, Huanhuachayo, ca., 12° 43′ S, 73° 47′ W, 1.660 m, 1M, 3F (LSUMZ 16516-16518, 15681); Depto. de Cuzco, Cordillera Vilcabamba, lado occidental, 12° 57′ S, 73° 00′ W, 2.030 m, 1F (AMNH 214347); Depto. de Huánuco, Cerros de Sira, 09° 28′ S, 74° 46′ W, 1.120 m, 2M (AMNH 236059, 236060) falda sur-occidental, 09° 26′ S, 74° 45′ W, 1.285-1.330 m. 2 M (AMNH 236059, 236060); Dpto. de Pasco, San Juan, 10° 30′ S, 74° 53′ W, 274 m, 1 M (USNM 339996, parátipo), San Pablo, 10° 27′S, 74° 52 W, 274 m, 3M (AMNH 230624-230626, parátipos). BOLIVIA (ABOL). Depto. de La Paz, 35-37 km terrestres N Caranavi, 15° 40′ S, 67° 35′ W, 1.625-1.675 m, 5M, 3F (AMNH 246595-246598; LSUMZ 23157-23159, 23163), río Beni, ca. 20 km fluviales N. Puerto Linares, 15° 26′ S, 67° 26′ W, 600 m, 1M (LSUMZ 23294), Serranía Bella Vista, 35-37 km terrestres N Caranavi, 15° 38′ S, 67° 32′ W, 1.350 m, 4M, 1F (LSUMZ 22708, 22864, 22865, 22867, 22868), Tomonoco, 2 km W Puerto Linares, 15° 29′ S, 67° 31′ W, 350 m, 1M (TTU 34907).

Los especímenes analizados son adultos según criterios de osificación de las epífises de los huesos del ala y fusión de las suturas craneales. Dos ejemplares de Bolivia (LSUMZ 32157 y 23163) presentan trazas de sutura en la unión basioccipital-basiesfenoidal, sin embargo todos los demás caracteres y medidas son de adultos y por ello se incluyen en el análisis.

Las mediciones son de 29 caracteres: longitud del cuerpo; longitud del pie; longitud de la oreja; longitud de la tibia; longitud del antebrazo; longitud del tercer metacarpiano; longitud de la primera falange, tercer dígito; longitud del cuarto metacarpiano; longitud de la primera falange, cuarto dígito; longitud del quinto metacarpiano; longitud de la primera falange, quinto dígito; longitud craneal, distancia desde la cresta lambdial hasta la cara anterior de los incisivos; longitud condiloincisiva, distancia desde los cóndilos occipitales hasta la cara anterior de los incisivos; longitud del paladar, distancia desde la cara anterior de los incisivos hasta el margen posterior del paladar lateralmente a la proyección posteromedial; anchura cigomática, distancia a través de los arcos cigomáticos tomada sobre los huesos esquamosos; anchura mastoidea, mayor anchura a través de los procesos mastoides; anchura de la caja craneal, mayor anchura a través de los huesos parietales; altura de la caja craneal, distancia a través del borde ventral del foramen magnum al parietal; anchura interorbital, distancia entre las órbitas medida a través el hueso lacrimal; constricción postorbital, mínima distancia interorbital medida a través de los frontales; anchura a través de los molares superiores (M1-M1), mayor anchura medida a través de los primeros molares superiores; longitud de la hilera dental superior (C-M3); anchura a través de los caninos superiores distancia entre las superficies bucales de los caninos superiores medida a través de los cíngulos; longitud del canino superior, distancia desde el cíngulo hasta la punta; longitud máxima de la mandíbula, distancia desde los cóndilos hasta la cara superior de la mandíbula; longitud condiloincisiva de la mandíbula, distancia desde los cóndilos hasta la cara anterior de los incisivos inferiores; longitud de la hilera dental mandibular (c-m3); anchura a través de los caninos inferiores, distancia entre las superficies bucales de los caninos inferiores a través de los cíngulos; y longitud del canino inferior, distancia desde el cíngulo hasta la punta.

Mediciones de cráneo, ala, antebrazo y tibia se hacen con 0.1 mm de precisión con calibradores Vernier. Las mediciones de longitud total, pie, y longitud de la oreja (con 1 mm de precisión) se toman de rótulos de especímenes en préstamo. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo en el computador IBM 370 de el Centro de Computadores de la Universidad de Toronto. Los procedimientos estadísticos son similares a los de NAGORSEN y TAMSITT (1981).

El dimorfismo sexual se evalúa por análisis multivariado de variancia (MANOVA), usando un programa escrito por D. M. POWER, y por un proceso de función discriminante de paso por paso con el subprograma DISCRIMINANT de SPSS (Statistical Package for the Social Sciences; NIE *et al.*, 1975). La muestra consiste de 18 machos y 21 hembras después de haber excluido ejemplares con datos faltantes. Sólo 22 de los 29 caracteres se usan para evaluar el dimorfismo sexual. Longitud total, del pie, de la oreja, y de la tibia se omiten ya que son considerablemente variables; anchura cigomática, altura del cráneo, y longitud condiloincisiva de la mandíbula faltaban en varios ejemplares. A tres especímenes les faltaba una variable a cada uno; para éstos estimamos valores con un programa para datos faltantes (SPSS). Se hacen las estimaciones separadamente para machos y hembras combinando los especímenes de cada sexo.

Los mismos 22 caracteres se usan para asesar variación geográfica. Se calculan las estadísticas univariadas estándares por el programa UNISTAT escrito por J. A. KNOWLES. El análisis de componentes principales se hace por medio de los programas NT-SYS (ROHLF *et al.*, 1974). Para evaluar sobreponencia fenética, hacemos un análisis de componentes principales de individuos.

Se hace un segundo análisis de componentes principales usando promedios de mediciones para cada UTO. Se calculan los coeficientes de PEARSON para componentes principales I y II para determinar si la variación en tamaño entre UTOs está estadísticamente asociada con factores climáticos y geográficos (temperatura y precipitación media anual, evapotranspiración potencial, latitud relativa, y elevación). Este análisis se hace con los programas SCATTERGRAM (SPSS) y RSQUARE de SAS (Statistical Analysis System; HELWIG y COUNCIL, 1979).

Debido a que las tres UTOs consisten de varios lugares de recolecta, promedios transformados se usan para estimar variables independientes. Factores climáticos para Colombia se obtienen de ESPINAL (1977), de TOSI (1957, 1960) para Perú, y para el Ecuador y Bolivia se estiman de datos dados por HOLDRIDGE (1947). Latitudes y elevaciones se toman de rótulos o se estiman a partir de mapas y gaceteros.

RESULTADOS

El análisis multivariado de variancia (MANOVA) revela un significante dimorfismo sexual secundario ($P<0.001$) en *Sturnira magna*. El histograma de tanteos discriminantes (Fig. 2) indica la ausencia de sobreposición de machos y hembras sobre el eje discriminante. El porcentaje de machos y hembras que son correctamente clasificados es de 100%.

Las 10 variables más importantes para separar los sexos en orden descendente de poder discriminante son (promedios de machos y hembras ± 1 desviación estándar, respectivamente): longitud craneal, 29.26 ± 0.61, 28.49 ± 0.62; longitud del quinto metacarpiano, 61.10 ± 1.64, 60.73 ± 1.08; longitud condiloincisiva, 26.57 ± 0.52, 25.80 ± 0.53; longitud máxima de la mandíbula, 19.48 ± 0.39, 18.82 ± 0.40; anchura a través de los caninos inferiores, 5.06 ± 0.13, 4.72 ± 0.16; longitud de la primera falange, quinto dígito, 15.36 ± 0.72, 14.96 ± 0.80; longitud del cuarto metacarpiano, 59.07 ± 1.68, 58.83 ± 1.34; longitud del tercer metacarpiano, 59.08 ± 1.99, 58.69 ± 1.27; longitud de la primera falange, tercer dígito, 23.36 ± 0.65, 22.60 ± 0.90; y longitud del antebrazo, 59.26 ± 1.97, 58.69 ± 1.53. Los machos son más grandes que las hembras en promedios de caracteres y debido a los resultados anotados arriba, se tratan los sexos independientemente en el análisis de variación geográfica.

La variación en longitud de la tibia y en las mediciones de los huesos de las alas (Tabla 1) sugiere una similaridad en tamaño en tierras bajas de las regiones norteñas y sureñas de la extensión geográfica de la especie, con los individuos más pequeños en las regiones del Perú Andino. Esta variación es más pronunciada en los machos y es menos evidente en los caracteres craneales, mandibulares y otros caracteres corporales. Las hembras tienden a ser de tamaño uniforme desde Colombia hacia el sur, hasta Bolivia, mientras que los machos son ligeramente más pequeños en Perú. No existe evidencia de variación clinal en los 29 caracteres analizados univariadamente (Tabla 1).

La ubicación de caracteres en los dos primeros componentes principales del análisis de individuos se muestra en la Tabla 2. En machos, todas las variables presentan correlaciones positivas con el componente I; en hembras, las variables son positivas, excepto en las mediciones de dos de los huesos del ala (Tabla 2). Debido a la alta correlación con las variables que estiman tamaño, p. ej., longitud del cráneo, indicada por longitud condiloincisiva, longitud craneal, longitud del paladar, y las medidas de la mandíbula en machos y la longitud y anchura del cráneo, indicado por la longitud craneal y anchura mastoidea en hembras, interpretamos este componente como un factor de tamaño. El segundo componente es bipolar. En machos los caracteres del ala tienen valores negativos con correlaciones moderadas, excepto para la longitud del antebrazo; en hembras las correlaciones son moderadas, excepto para tres medidas de huesos del ala, y la longitud de la primera falange del cuarto y quinto dígitos no aumenta proporcionalmente con el tamaño. Los caracteres craneales son generalmente positivos con valores bajos en ambos sexos (Tabla 2).

El componente II encompaza la variación determinada por el antebrazo y la anchura interorbital en machos. En hembras la variación está determinada por las longitudes del tercer y cuarto metacarpianos y la primera falange del quinto dígito. El componente II describe el decrecimiento del tamaño del ala y el incremento en la anchura del cráneo en machos y en hembras describe el aumento en la parte proximal del ala.

Debido a las altas correlaciones (Tabla 2) con las variables que estiman longitud de la cabeza (longitud cranial, longitud condiloincisiva, longitud del paladar y las mediciones longitudinales mandibulares) los machos están distribuidos, muy probablemente, por tamaño.

Los primeros dos componentes principales explican el 55.9% de la variancia entre machos y el 48.5% de la variancia entre hembras. En ambos sexos la ubicación de individuos sobre el componente I es similar, con la presencia de individuos más grandes y más pequeños sin modelo geográfico alguno desde Colombia hasta Bolivia (Figs. 3, 4) y existe sobreposición considerable de individuos de las tres UTOs en los componentes I y II.

La agrupación de los cuatro machos del Perú Andino y aún más, la separación de tres de ellos en el componente II (Fig. 3) se debe, probablemente al tamaño de la muestra, ya que ejemplares hembras del Perú se encuentran substancialmente sobrepuestos con los especímenes del Amazonas y de Bolivia en el mismo componente (Fig. 4).

En el análisis de componentes principales basado en promedios de UTOs el primer componente explica el 80.5% de la variancia entre machos y el 72.2% de la variancia entre hembras. Como la mayoría de las variables son positivas con correlaciones altas, el componente I es un factor general de tamaño. El tamaño (componente principal I para tanteos de UTOs) tiene correlaciones bajas con variables climáticas en ambos sexos (coeficientes de determinación de UTOs de machos y hembras, respectivamente): temperatura anual media, $r^2 = 0.001$, 0.177; precipitación anual media, $r^2 = 0.007$, 0.107; evapotranspiración relativa, $r^2 = 0.008$, 0.215. UTOs de machos están menos correlacionados con el tamaño con las tres variables que las hembras. El modelo de regresión que contiene todas las tres variables muestra una correlación más alta con el tamaño de UTOs de las hembras ($r^2 = 0.261$) que con UTOs de los machos ($r^2 = 0.013$). El tamaño de los machos no está correlacionado con elevación ($r^2 = 0.085$) ni con latitud relativa ($r^2 = 0.033$), el tamaño de las hembras tampoco está correlacionado ni con elevación ($r^2 = 0.236$) ni con latitud relativa ($r^2 = 0.060$).

DISCUSION

Solamente en algunas especies murciélagos filostómidos se conoce que los machos son más grandes que las hembras, tal como en *Uroderma bilobatum* (Baker *et al.*, 1972), *Phyllostomus discolor* (Power & Tamsitt, 1973), *Anoura cultrata* (Nagorsen & Tamsitt, 1981), *Tonatia carrikeri* (McCarthy *et al.*, 1983), y *Carollia brevicauda, C. castanea, C. perspicillata* y *C. subrufa* (McLellan, 1984; Owen *et al.*, 1984). Nuestros resultados muestran una diferencia sexual multivariada en *Sturnira magna,* y las diferencias entre sexos están relacionadas a las medidas mayores de los huesos del ala y de las longitudes mandibulares y craneales de los machos. Aunque las dimensiones de alas de hembras son menores que en machos, podría ser que las alas de las hembras son más largas en relación al peso relativo del

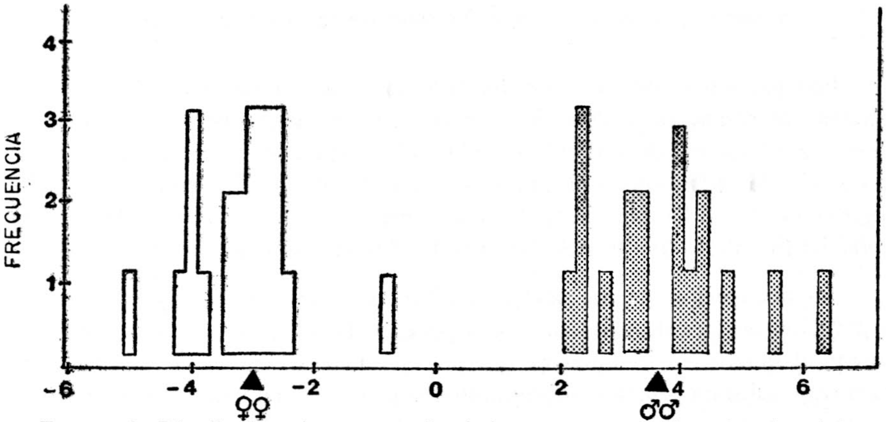

FIGURA 2. Distribución de tanteos discriminantes para machos (sombreado) y hembras (abierto) *Sturnira magna*. Los signos delta en el eje discriminante representan los centroides.

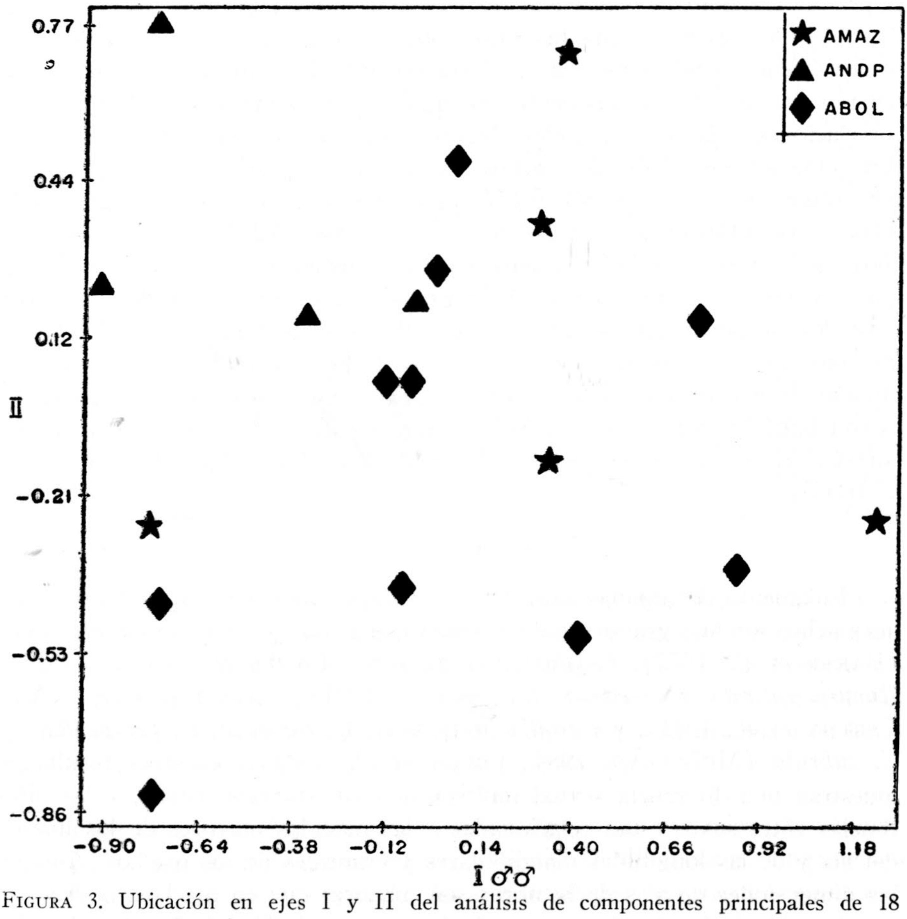

FIGURA 3. Ubicación en ejes I y II del análisis de componentes principales de 18 machos *Sturnira magna* basado en 22 medidas corporales y craneales.

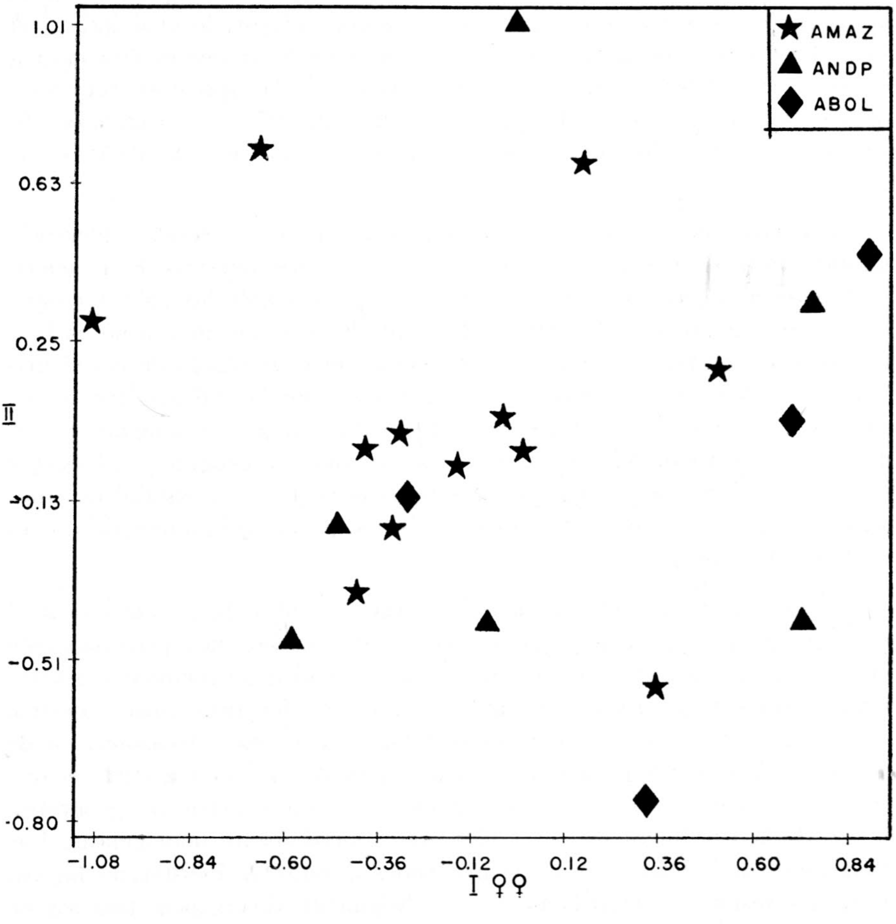

FIGURA 4. Ubicación en ejes I y II del análisis de componentes principales de 21 hembras *Sturnira magna* basado en 22 medidas corporales y craneales.

cuerpo, lo que puede compensar el sobrepeso extra durante el embarazo o durante el tiempo de la carga de la cría (McLELLAN, 1984).

Las diferencias en medidas mandibulares y craneales entre los sexos de *S. magna* pueden tener significancia funcional. Los machos pueden ser capaces de consumir alimentos más grandes y más duros que las hembras. Los machos tienen caninos considerablemente más largos, la longitud a través de los caninos superiores e inferiores es también mayor, lo cual indica un hocico más ancho que en las hembras. La dieta de *S. magna* es desconocida (TAMSITT & HÄUSER, 1985), pero presumiblemente, la especie es fruguívora como lo son otras especies del género (GARDNER, 1977), *S. aratathomasis*, una especie de tamaño comparable, es fruguívora (THOMAS & MCMURRAY, 1974).

Resultados del análisis de componentes principales no revelan diferencia significativa ni en caracteres craneales ni del ala entre muestras de *S. magna* en su extensión geográfica. Faltan datos ecológicos detallados para los especímenes estudiados, pero la uniformidad latitudinal en tamaño, si no es función del pequeño tamaño de la muestra, puede ser el resultado de una distribución uniforme de alimentos o de competidores por las mismas fuentes de alimentos, o de ambos (McLELLAN, 1984). *S. magna* es simpátrica con otras siete especies de *Sturnira* a través de su extensión geográfica (TAMSITT & HÄUSER, 1985), pero estas son especies más pequeñas (longitud de antebrazo menos de 50 mm), y tal vez no existe sobreponencia alimenticia, o es mínima, con *S. magna*.

El análisis univariado revela que ciertas medidas de *S. magna* en el Perú Andino son algo más pequeñas que en otras poblaciones, pero no existe tendencia geográfica evidente en tamaño por el análisis de componentes principales. McLELLAN (1984) no encontró divisiones fenéticas entre muestras de *Carollia perspicillata* de regiones cercanas a la Cuenca Amazónica ni de la Cuenca Amazónica propia. POWER & TAMSITT (1973) encontraron que muestras de *Phyllostomus discolor* en toda su amplia extensión geográfica al este de la Cordillera de los Andes eran fenéticamente homogéneas. Las alteraciones de habitats al este de los Andes durante el Pleistoceno tal vez no hayan resultado en aislamiento y subsiguiente divergencia fenética de poblaciones de *S. magna* o que los factores ecológicos críticos que ejercen presión selectiva sobre las tendencias morfométricas pueden ser geográficamente constantes, por lo tanto, la uniformidad fenética en poblaciones de la especie.

Del análisis geográfico no emergen agrupaciones fenéticas significativas y no se encuentra correspondencia entre fenética y factores climáticos o geográficos. La ausencia de tendencias geográficas de acuerdo al tamaño indica poblaciones panmícticas de *S. magna* en un medio ambiente relativamente homogéneo. La variación en color del pelaje en *S. magna* sugiere polimorfismo, y excepto por la prevalencia de morfos carmelitos en Colombia y los más oscuros y grises en Bolivia, no existen tendencias geográficas obvias en cuanto se refiere al color del pelaje (TAMSITT & HÄUSER, 1985). La biogeografía y topografía del Perú Andino podría impedir entrecruzamiento con otras poblaciones, lo cual podría explicar las diferencias menores en medidas entre nuestras montañas de los Andes y de tierras bajas de la Cuenca Amazónica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a KARL F. KOOPMAN (AMNH), ROBERT M. TIMM (FMNH), ALBERTO CADENA (ICN), ALICIA CUERVO (IND), MARK S. HAFNER (LSUMZ), ROLLIN H. BAKER (MSU), DAVID J. SCHMIDLY (TCWC), ROBERT J. BAKER (TTU), y a ENRIQUE VILLARRAGA (UNIANDES) por préstamo de especímenes. Agradecemos a JUDITH M. CHUPASKO, JUDITH L. EGER, CHARLES O. HANDLEY, Jr., KARL F. KOOPMAN, y a ROBERT M. TIMM por información pertinente.

Particulares agradecimientos a ALBERTO CADENA, ALICIA CUERVO, HNO. DANIEL GONZÁLEZ G., CECILIA RAMÍREZ, PEDRO VARGAS, ENRIQUE VILLARRAGA, y a HERLY ZÚÑIGA por su generosa hospitalidad y por permitirnos examinar ejemplares a su cargo.

Damos gracias a SILVIO FERNÁNDEZ y a SOPHIE PORAY por las ilustraciones, a CHRISTOPH HÄUSER y a DIANE GREEN por su ayuda en elaboración y análisis de datos, a DENISE MACHALSKI por secretariado y demás ayuda, y a CECILIA RAMÍREZ por sus criticismos constructivos del manuscrito. La investigación del primer autor en Colombia fue financiada por el Programa Fulbright-Hays y por el Museo Real de Ontario.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ANDERSON, S., K. F. KOOPMAN & G. K. CREIGHTON.

1982 Bats of Bolivia: An annotated checklist. Amer. Mus. Novitates, 2750: 1-24.

BAKER, R. J., W. R. ATCHLEY & V. R. MCDANIEL.

1972 Karyology and morphometrics of Peter's tent making bat *Uroderma bilobatum* Peters (Chiroptera: Phyllostomatidae). Syst. Zool., **21** (4): 414-429.

DE LA TORRE, L.

1966 New bats of the genus *Sturnira* (Phyllostomidae) from the amazonian lowlands of Peru and the Windward Islands, West Indies. Proc. Biol. Soc. Washington, **79**: 267-272.

ESPINAL T., L. S.

1977 Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Bogotá, D. E., (13), 238 pp.

GARDNER, A. L.

1977 Feeding habits. Pp. 293-350, *in* Biology of bats of the New World Phillostomatidae. Part II (R. J. Baker, J. K. Jones, Jr., y D. C. Carter, eds.). Spec Publ. Mus., Texas Tech Univ., **13**: 1-364.

HELWIG, J. T. y K. A. COUNCIL, eds.

1979 SAS User's guide. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.

HOLDRIDGE, L. R.

1947 Determination of world plant formations from simple climatic data. Science, **105** (2727): 367-368.

HONACKI, J. H., K. E. KINMAN & J. W. KOEPPL.

1982 Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. Allen Press, Inc., & Assoc. Syst. Coll., Lawrence, Kansas. 694 pp.

KOOPMAN, K. F.

1978 Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. Amer. Mus. Novitates, 2651: 1-33.

MCCARTHY, T. J., A. CADENA G. & T. O. LEMKE.

1983 Comments on the first *Tonatia carrikeri* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia. Lozania, (40): 1-6.

MCLELLAN, L. J.

1984 A morphometric analysis of *Carollia* (Chiroptera, Phyllostomidae). Amer. Mus. Novitates, 2791: 1-35.

NAGORSEN, D. & J. R. TAMSITT.

1981 Systematics of *Anoura cultrata, A. breviristrum,* and *A. werckleae*. J. Mamm., **62** (1): 82-100.

NIE, N. H., C. H. HULL, J. G. JEMKINS, K. STEINBRENNER & D. H. BENT.

1975 Statistical packages for the social sciences (SPSS). 2ª ed. McGraw-Hill Co., New York, N. Y. 675 pp.

CWEN, J. G., D. J. SCHMIDLY & W. B. DAVIS.

1984 A morphometric analysis of three species of *Carollia* [Chiroptera, Glossophaginae (Carolliinae)] from Midle America. Mammalia, **43** (1): 85-93.

POWER, D. M. & J. R. TAMSITT.

1973 Variation in *Phyllostomus discolor* (Chiroptera: Phyllostomatidae). Can. J. Zool., **51** (4): 461-468.

ROHLF, F. J., J. KISPAUGH & D. KIRK.

1974 Numerical taxonomy system of multivariate statiscal programs. Tech. Rep., State Univ. New York, Stony Brook, N. Y.

TAMSITT, J. R., A. CADENA & E. VILLARRAGA.

En imprenta Records of bats (*Sturnira magna* and *Sturnira aratathomasi*) from Colombia. J. Mamm.

TAMSITT, J. R. & C. HAUSER

1985 *Sturnira magna*. Mammal. Species, **240**: 1-4.

THOMAS, M. E. & D. N. MCMURRAY.

1974 Observations on *Sturnira aratathomasi* from Colombia. J. Mamm., **55** (4): 834-836.

TOSI, J. A. JR.

1957 Mapa ecológico del Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de Estados Americanos (OEA), Zona Andina. Proyecto 39, Programa de Cooperación Técnica, Instituto Geográfico Militar, Lima, Perú, 1958.

1960 Zonas de vida natural en el Perú. Instituto Interamer. Cienc. Agríc. Bol. Tec. (5): 271 pp.

TABLA 1

Promedios de UTOs y desviación estándar seguidos por el tamaño de la muestra entre paréntesis de *Sturnira magna* machos (M) y hembras (H), AMAZ, Cuenca Amazónica; ANDP, Perú Andino; ABOL, Bolivia.

Carácter		*AMAZ*	*ANDP*	*ABOL*
Longitud del cuerpo	M	88.0 + 6.24 (4)	89.5 + 1.00 (8)	87.3 + 3.20 (4)
	H	88.1 + 6.24 (10)	83.6 + 6.45 (12)	87.0 — (1)
Longitud del pie	M	19.4 + 2.41 (7)	19.3 + 2.22 (8)	18.9 + 1.04 (9)
	H	18.7 + 2.54 (12)	18.0 + 1.33 (12)	19.3 + 1.17 (4)
Longitud de la oreja	M	20.6 + 1.25 (5)	21.5 + 0.58 (8)	21.2 + 1.02 (9)
	H	21.0 + 1.06 (10)	20.2 + 1.97 (11)	21.4 + 1.16 (4)
Longitud de la tibia	M	25.7 + 1.32 (7)	23.9 + 0.33 (6)	24.7 + 0.75 (9)
	H	24.2 + 0.96 (12)	23.5 + 1.34 (12)	24.5 + 1.05 (4)
Longitud del antebrazo	M	59.5 + 2.27 (7)	57.3 + 1.31 (8)	59.8 + 1.57 (10)
	H	58.8 + 1.81 (12)	58.0 + 1.03 (12)	59.5 + 0.88 (4)
Longitud del tercer metacarpiano	M	59.4 + 1.73 (7)	57.3 + 2.07 (8)	59.8 + 1.72 (10)
	H	58.7 + 1.22 (12)	58.6 + 1.47 (12)	59.3 + 1.28 (4)
Longitud de la primera falange, tercer dígito	M	23.3 + 0.57 (6)	23.0 + 0.58 (7)	23.4 + 0.76 (10)
	H	22.3 + 0.98 (12)	22.8 + 0.72 (12)	23.1 + 0.77 (4)
Longitud del cuarto metacarpiano	M	59.5 + 2.08 (7)	57.6 + 1.08 (7)	59.5 + 1.31 (10)
	H	58.6 + 1.07 (12)	58.7 + 1.48 (12)	59.9 + 1.53 (4)
Longitud de la primera falange, cuarto dígito	M	19.4 + 0.58 (7)	18.9 + 0.60 (6)	19.1 + 0.81 (10)
	H	18.8 + 0.82 (12)	19.0 + 0.38 (12)	18.9 + 0.60 (4)
Longitud del quinto metacarpiano	M	61.9 + 1.76 (7)	58.4 + 1.85 (8)	61.5 + 0.94 (10)
	H	60.4 + 1.04 (12)	60.7 + 0.99 (12)	61.5 + 1.07 (4)
Longitud de la primera falange, quinto dígito	M	15.8 + 0.54 (7)	14.7 + 0.42 (6)	15.3 + 0.79 (10)
	H	15.1 + 0.75 (12)	14.6 + 0.83 (12)	15.3 + 0.62 (4)
Longitud craneal	M	29.4 + 0.66 (5)	28.9 + 0.49 (7)	29.3 + 0.61 (10)
	H	28.3 + 0.55 (11)	23.6 + 0.56 (10)	28.9 + 0.81 (4)
Longitud condiloincisiva	M	26.7 + 0.59 (5)	26.2 + 0.60 (7)	26.7 + 0.41 (10)
	H	25.6 + 0.50 (11)	26.0 + 0.45 (10)	26.2 + 0.54 (4)
Longitud del paladar	M	12.7 + 0.95 (5)	12.2 + 0.43 (7)	12.7 + 0.70 (10)
	H	12.2 + 0.54 (11)	12.2 + 0.91 (10)	12.8 + 0.60 (4)
Anchura cigomática	M	17.5 + 0.35 (4)	16.8 + 0.39 (6)	16.8 + 0.51 (9)
	H	16.6 + 0.36 (7)	16.5 + 0.37 (7)	16.5 + 0.29 (3)

Carácter		*AMAZ*	*ANDP*	*ABOL*
Anchura mastoidea	M	15.2 + 0.42 (5)	15.2 + 0.24 (7)	14.9 + 0.41 (9)
	H	14.6 + 0.36 (11)	14.6 + 0.30 (10)	14.8 + 0.32 (4)
Anchura de la caja craneal	M	12.3 + 0.43 (5)	12.2 + 0.30 (6)	12.2 + 0.43 (10)
	H	12.3 + 0.25 (11)	12.0 + 0.26 (9)	12.3 + 0.39 (4)
Altura de la caja craneal	M	11.9 + 0.64 (5)	11.0 + 0.63 (6)	11.7 + 0.73 (9)
	H	11.0 + 0.91 (8)	10.9 + 1.43 (10)	11.9 + 0.29 (3)
Anchura interorbital	M	8.1 + 0.44 (5)	8.1 + 0.19 (5)	7.8 + 0.31 (10)
	H	7.7 + 0.28 (11)	7.7 + 0.35 (10)	7.5 + 0.36 (4)
Constricción postorbital	M	7.4 + 0.19 (5)	7.1 + 0.10 (7)	7.0 + 0.18 (10)
	H	7.0 + 0.20 (11)	6.9 + 0.10 (10)	7.0 + 0.19 (4)
Anchura a través de los molares superiores (M1 - M1)	M	9.4 + 0.31 (5)	9.2 + 0.18 (7)	9.3 + 0.17 (10)
	H	9.1 + 0.20 (11)	9.0 + 0.30 (10)	8.8 + 0.51 (4)
Longitud de la hilera dental superior	M	7.9 + 0.17 (5)	7.7 + 0.13 (7)	7.8 + 0.23 (10)
	H	7.5 + 0.21 (11)	7.6 + 0.23 (10)	7.7 + 0.23 (10)
Anchura a través de los caninos superiores	M	8.1 + 0.21 (5)	8.0 + 0.14 (6)	8.1 + 0.30 (10)
	H	7.5 + 0.20 (11)	7.5 + 0.28 (10)	7.7 + 0.13 (4)
Longitud del canino superior	M	4.0 + 0.16 (5)	3.7 + 0.29 (6)	3.8 + 0.19 (10)
	H	3.1 + 0.13 (11)	3.0 + 0.17 (9)	3.1 + 0.17 (4)
Longitud condiloincisiva de la mandíbula	M	18.4 + 0.33 (5)	18.3 + 0.25 (4)	18.4 + 0.34 (10)
	H	17.7 + 0.37 (11)	17.9 + 0.25 (10)	18.1 + 0.51 (4)
Longitud máxima de la mandíbula	M	19.6 + 0.38 (5)	19.3 + 0.39 (6)	19.5 + 0.38 (10)
	H	18.6 + 0.31 (11)	19.0 + 0.35 (9)	19.1 + 0.43 (4)
Longitud de la hilera dental mandibular	M	8.8 + 0.36 (5)	8.7 + 0.05 (6)	8.8 + 0.29 (10)
	H	8.4 + 0.19 (11)	8.5 + 0.20 (10)	8.7 + 0.34 (4)
Anchura a través de los caninos inferiores	M	5.1 + 0.11 (5)	5.1 + 0.15 (5)	5.0 + 0.13 (10)
	H	4.7 + 0.16 (11)	4.8 + 0.20 (9)	4.7 + 0.10 (4)
Longitud del canino inferior	M	3.8 + 0.22 (5)	3.5 + 0.05 (5)	3.7 + 0.17 (10)
	H	2.8 + 0.12 (11)	2.7 + 0.16 (8)	3.2 + 0.37 (4)

TABLA 2

Valor de caracteres para los dos primeros componentes principales de una matriz de correlación entre 22 caracteres de *Sturnira magna*. El análisis se basa en 18 machos y 21 hembras.

	Machos		*Hembras*	
	Componentes principales		*Componentes principales*	
Carácter	*I*	*II*	*I*	*II*
Longitud del antebrazo	0.118	—0.814	0.632	—0.205
Longitud del tercer metacarpiano	0.733	—0.466	0.336	—0.776
Longitud de la primera falange, tercer dígito	0.386	—0.406	0.521	—0.658
Longitud del cuarto metacarpiano	0.740	—0.567	0.439	—0.792
Longitud de la primera falange, cuarto dígito	0.455	—0.402	—0.026	—0.528
Longitud del quinto metacarpiano	0.718	—0.497	0.575	—0.650
Longitud de la primera falange, quinto dígito	0.529	—0.520	—0.054	—0.773
Longitud craneal	0.823	0.281	0.818	0.088
Longitud condiloincisiva	0.843	0.101	0.673	—0.111
Longitud del paladar	0.823	0.169	0.449	0.423
Anchura mastoidea	0.503	0.591	0.836	0.292
Anchura de la caja craneal	0.404	0.489	0.313	0.536
Anchura interorbital	0.120	0.704	0.169	0.540
Constricción postorbital	0.297	0.506	0.294	0.176
Anchura a través de los molares superiores (M1 - M1)	0.666	0.175	0.141	0.122
Longitud de la hilera dental superior	0.683	0.077	0.756	—0.230
Anchura a través de los caninos superiores	0.483	0.093	0.666	0.472
Longitud del canino superior	0.648	—0.066	0.214	0.552
Longitud máxima de la mandíbula	0.840	0.167	0.744	0.148
Longitud de la hilera dental mandibular	0.813	—0.033	0.693	0.263
Anchura a través de los caninos inferiores	0.327	0.609	0.624	0.126
Longitud del canino inferior	0.631	0.254	0.082	0.105
Porcentaje de la variancia	37.59	18.27	27.53	20.96